



# Manuali

## “Note tecniche fusione vetro (GlassFusing)”

rev. 06/02



## **Prefazione**

C'è qualcosa di magico nel vetro quando è caldo. Quando il vetro viene scaldato all'incirca a 650°C diventa morbido e comincia a lasciarsi andare. Aumentando la temperatura si ammorbidisce ulteriormente prendendo la consistenza del miele e i diversi pezzi di vetro si sciolgono e fondono insieme per diventare un corpo unico.

Fusione o formatura a forno sono i termini generalmente utilizzati per descrivere il vetro che sia stato manipolato, modellato, decorato o formato in un forno.

Chi di voi già conosca le tecniche dell'invetriatura classiche (tiffany – piombo) scoprirà quanto possa essere entusiasmante avvicinarsi a questo modo "nuovo" di trasformare il vetro.

"Nuovo" per modo di dire poiché già gli antichi egizi creavano splendide forme d'arte fondendo insieme diversi pezzi di vetro.

Solo in questi ultimi anni nuovi materiali e tecnologie hanno reso accessibile questo tipo di lavorazione anche a livello hobbistico.

Fondere o piegare il vetro non è un'operazione particolarmente difficile ma non può neppure essere improvvisata: occorre essere a conoscenza di tutta una serie di tecniche base ed accorgimenti per capire cosa sta succedendo durante i vari processi. Una successiva buona sperimentazione, l'applicazione e lo studio personale consentiranno poi di ottenere i risultati desiderati.

Quella della fusione del vetro è, infatti, la classica tecnica che non può essere codificata in una serie d'istruzioni standard ma richiede applicazione, studio e sperimentazione personale; le variabili da imparare a conoscere ed usare sono molte, ad esempio il tipo di vetro e le sue dimensioni, il tipo di forno, il tipo di stampo e così via.

Queste note si propongono quindi, di fornirvi metodi e informazioni tecniche di base per la realizzazione di alcuni lavori sperimentali che prevedono l'impiego di forni e materiali di base disponibili presso HOBBYLAND.

### ***Attrezzature di base per la formatura e la fusione del vetro.***

**Forno:** è il principale utensile di lavoro. Esistono in commercio due tipi fondamentali, per ceramica e per vetro. La differenza fra i due consiste nel posizionamento degli elementi riscaldanti: nel forno per ceramica questi sono normalmente posti lateralmente, tal volta sui soli due lati, nel caso del forno per vetro gli elementi si trovano nella parte superiore, sul coperchio ed eventualmente anche sulle pareti laterali. Questi due tipi di forni richiedono cicli differenti di cottura. Qualsiasi forno che raggiunga gli 870 – 900°C può essere utilizzato per formare o fondere il vetro. Sono preferibili forni elettrici piuttosto che quelli a gas poiché il controllo della cottura è più semplice. Il vetro è sensibile al cambio improvviso di temperatura, riscaldarlo dall'alto riduce la possibilità di rotture dovute ad un riscaldamento non uniforme.





**Pirometri:** il forno ha bisogno di un controllo della temperatura. La sonda o termocoppia è il sensore della temperatura ed è solitamente posta a metà tra il fondo ed il coperchio del forno, è collegata ad un galvanometro che c'indicherà i gradi registrati in quella posizione.

**Ripiani di cottura:** il vetro che dovremo fondere viene messo su dei ripiani. MAI fondere il vetro direttamente sul fondo del forno. I più comuni ripiani sono fatti d'argilla compressa chiamata mullite. Altri materiali, come la marinite o l'acciaio inox, possono essere utilizzati per pittura a caldo (650°C), a temperature di fusione, 800°C questi materiali tendono a curvarsi.

**Separatore (shelf primer):** quando il vetro è portato alle temperature di curvatura o di fusione diventa "appiccicoso", se si dovesse attaccare al ripiano di cottura o ad uno stampo sul quale lo stiamo modellando si possono verificare delle rotture. Per evitare che questo accada si utilizza un distaccante, comunemente definito "shelf primer". Si tratta di una miscela di caolino ed idrato d'allumina al 50%. Buona parte dei separatori in commercio lavora bene sotto agli 850°C, dato che questa temperatura viene talvolta superata in alcune fasi di cottura, tali separatori possono incollarsi al vetro causando sgradevoli superfici opache. Hobbyland dispone di shelf primer per alta temperatura pronto all'uso. Questo tipo di separatore ha una leggera colorazione rosacea, cosa che consente di verificare la completa copertura della superficie da trattare, dopo la cottura ritorna bianco. Si possono applicare in polvere o diluiti con acqua.

**Pennello per separatore:** è un pennello piuttosto largo con le setole morbidissime, studiato appositamente per applicare il separatore liquido sui ripiani.

**Colonnine:** in materiale refrattario o anche in mullite. Ve ne servono tre per sollevare gli stampi da formatura dal fondo del forno. Per la fusione mettere tre colonnine alte quanto basta per elevare il ripiano circa a metà forno, subito sotto la termocoppia. Questo vi garantisce un riscaldamento e raffreddamento del vetro uniforme.

**Stressometro:** i vetri trasparenti possono essere controllati attraverso due lenti polarizzate per rilevare eventuali stress interni.

**Guanti:** in kevlar, tessuto di silicato di vetro, questi guanti resistenti alle alte temperature sono indispensabili quando dovete aprire il forno caldo.

**Carta ceramica:** fogli sottili di fibra ceramica resistente alle alte temperature, molte le applicazioni, la più comune è utilizzarla al posto del separatore, posta tra il vetro ed il ripiano. Per evitare che il retro del vetro si annerisca, è meglio bruciare i leganti chimici contenuti nella carta ceramica prima di utilizzarla. I fumi provocati dalla combustione hanno un odore sgradevole quindi è preferibile farlo in un'area ben ventilata.

**Occhiali protettivi:** l'incandescenza del forno emette onde a frequenza infrarossa che possono causare, se ci si espone prolungatamente, cataratta. Proteggersi gli occhi con lenti che filtrino questi raggi.



**Colla pre-cottura:** è spesso preferibile utilizzare una colla che mantenga in posizione i pezzettini di vetro mentre trasportiamo il ripiano nel forno. Le comuni colle viniliche possono essere utilizzate però non bruciano completamente durante la cottura e possono lasciare dei residui o delle bolle d'aria. Non utilizzate colle a presa rapida poiché i fumi provocati sono altamente tossici. Esiste una colla appositamente studiata per la vetro fusione, trasparente, brucia completamente senza lasciare tracce.

**Spray "A":** alcuni vetri richiedono un sottile strato di antidevetrificante perché la superficie risulti lucida. Il più comune è chiamato spray A.

**Stampi:** vi serviranno diversi stampi per dare forma al vetro. Ne esistono di diverse fogge e materiali. Le più fantasiose sono in biscotto ceramico. L'acciaio inox, sebbene limiti la possibilità di modellazione, è un ottimo materiale.



### Vetri per fusione

**Vetro:** che tipo di vetro utilizzare? Tutti i vetri possono essere fusi o modellati tuttavia non è possibile fondere tra di loro differenti tipi di vetro senza tener conto della loro **compatibilità**, pena rotture o deformazioni del vetro stesso nel tempo. Quando due o più vetri diversi vengono fusi tra loro devono essere compatibili. Se dovete solo formare una lastra di vetro, non ci sono problemi di compatibilità. Il vetro quando viene scaldato si espande e durante il raffreddamento si contrae, queste variazioni possono essere misurate ed il risultato è quello che viene detto Coefficiente di Espansione (C.O.E.). Il vetro bullseye ha un COE 90. I vetri compatibili sono quelli che hanno lo stesso COE, con un margine accettabile di + o - 1 (per esempio 91 - 90 - 89). Le ditte che producono vetro tentano di mantenere lo stesso COE per i diversi vetri, ma è molto difficile da ottenere. L'unica ditta che esegue un test di compatibilità è la bullseye, ogni lastra viene etichettata come testata compatibile. Potete comprare lastre testate ed iniziare a lavorare tranquillamente oppure, se non siete certi della compatibilità tra due vetri, eseguire un test, vi spiegheremo più avanti come fare. Stress dovuti a raffreddamenti troppo veloci del vetro possono riservare delle sorprese a voi o ai vostri clienti. Prolungare il tempo di raffreddamento del vetro tra i 600 e i 400°C (annealing) influisce sulla compatibilità solo per quel che riguarda stress da raffreddamento rapido. Se due vetri non sono compatibili un ciclo di annealing più lungo non risolverà il problema. La posizione ed il livello di fusione possono influire su eventuali rotture. Se il livello di fusione è basso e i due vetri incompatibili risultano leggermente attaccati tra loro probabilmente non si romperanno. Se gli stessi vetri li portiamo ad una temperatura di fusione totale possiamo essere certi che avverrà la rottura. La cosa migliore da fare è utilizzare vetri compatibili. Non lasciate che queste informazioni vi spaventino. Non è così difficile trovare prodotti compatibili fra loro e potrete iniziare a lavorare con questi, inizierete a sperimentare vetri nuovi più avanti.



## ***Vetro con vetro***

Due pezzi di vetro tagliati dalla stessa lastra saranno sempre compatibili tra loro. Ci sono alcune eccezioni come, per esempio, i vetri al selenio che possono dare delle sfumature rosse, gialle o arancioni. Qualche problema possono darlo anche i vetri iridescenti che alle volte risultano incompatibili con la lastra di base. Queste variazioni di colore o incompatibilità si possono rilevare facendo un test. Normalmente lavorare con la stessa lastra non da nessun problema.

## ***Devitrificazione***

La devitrificazione è caratterizzata dalla perdita di brillantezza e da una finitura opaca sulla superficie del vetro. Il vetro è un materiale "vetroso", nel senso che non contiene cristallo. Dandogli sufficiente tempo e temperatura i cristalli salgono in superficie. Quando questo succede il vetro è devitrificato. Alcuni vetri devitrificano più facilmente rispetto ad altri. Si può ovviare a questo inconveniente trattando le superfici con lo spray A che previene lo svilupparsi dei cristalli e mantiene la superficie brillante. La devitrificazione inizia non appena il vetro raggiunge la temperatura in cui si ammorbidisce e continua finché il vetro è fuso quanto basta per dissolvere i cristalli. Generalmente la temperatura a rischio di devitrificazione è tra i 650 e i 980°C. Più tempo il vetro rimane nella zona di devitrificazione maggiore sarà la tendenza a cristallizzarsi.

## ***Tecniche base***

### **Preparazione del forno**

Vi servirà uno spazio adeguato per sistemarvi il forno e per lavorare il vetro da fondere, una buona illuminazione, uno o due tavoli da lavoro, una rastrelliera per il vetro ed alcune mensole. Il forno andrà posizionato secondo i seguenti criteri:

- Ad una distanza di almeno 40 cm. da superfici infiammabili
- Che sia facilmente accessibile per il caricamento dei ripiani

Il forno deve essere sollevato da terra per un minimo di 20 cm. per permettere la dissipazione del calore attraverso il fondo. Con il forno viene fornito un piedistallo in metallo. Prima di inserire la spina del forno assicuratevi che esistano le seguenti condizioni:

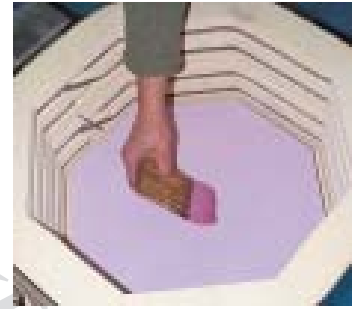
- il forno deve essere in piano, controllatelo con una bolla, poiché il vetro fuso diventa liquido e potrebbe scivolare
- pulite con un aspirapolvere l'interno del forno ed il coperchio, fatelo periodicamente per evitare che particelle di materiale refrattario cadano sul vetro.
- proteggete il fondo del forno con uno strato di shelf primer, il vetro fuso si comporta come un acido e può perforare il refrattario

Siete pronti per inserire la spina e scaldare il forno. È buona norma in un forno nuovo riscaldarlo lentamente, arrivare a 800°C in circa tre ore.



## Preparazione dei ripiani

I ripiani devono essere isolati per evitare che il vetro si attacchi un metodo può essere il seguente:



1. mettere dei fogli di giornale sotto al ripiano per non sporcare
2. grattare il vecchio separatore con una spatola, passate con tela abrasiva FABRICUT
3. miscelate un po' di separatore seguendo le istruzioni, solitamente si diluisce in 4 – 5 parti d'acqua 1 parte di polvere
4. appoggiate il ripiano su delle colonnine da 3–4 cm così che sia più facile da prendere una volta asciutto
5. usare un pennello morbido per applicare il separatore (potete anche utilizzare un aereopenna)
6. applicate il separatore con un movimento uniforme, fate attenzione a non graffiare il ripiano con il pennello dove siete già passati
7. passate un'altra volta incrociando le pennellate di modo che siano parallele al primo passaggio
8. quando tutto il ripiano è stato coperto aspettate finché tutto il liquido sia stato assorbito, ruotate il ripiano e passate un altro strato di separatore
9. il ripiano sarà ben separato quando non si distinguerà più il segno della prima pennellata. In media bastano 8 – 10 strati. Non c'è nessun pericolo nel mettere troppo separatore mentre con un ripiano separato male il vetro può attaccarsi e rompersi
10. asciugare il separatore mettendo il ripiano nel forno e scaldandolo a 250°C o lasciandolo all'aria per un giorno o due
11. conservare il separatore avanzato in un contenitore ermetico
12. quando il ripiano si è raffreddato fino alla temperatura ambiente lasciatelo leggermente con il palmo della mano

Un ripiano così preparato può essere cotto tutte le volte che volete, quando il separatore comincia a sbriciolarsi è l'ora di trattare nuovamente la superficie. Più alta è la temperatura più il vetro comprometterà il separatore, cotture che superino i 700°C alterano alcune proprietà del separatore, sarà quindi opportuno applicare nuovi strati di prodotto. Se il separatore si attacca al retro del vetro potete fare come segue:

- spazzolare il vetro con una paglietta per le pentole od uno spazzolino metallico
- carteggiare il retro del vetro
- immergere il vetro in un'apposita soluzione

## Carta ceramica

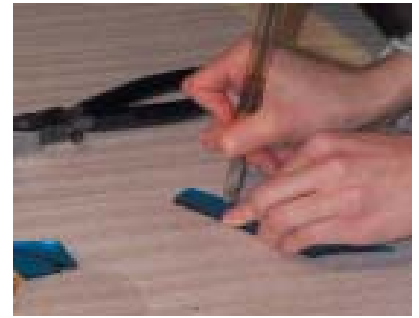
Si può usare della carta ceramica al posto del separatore, giacché questo materiale contiene dei leganti che possono annerire il vetro è buona norma cuocerla prima di utilizzarla a circa 700°C. quando la bruciate arieggiate bene il locale. Una volta cotta la carta ceramica è molto fragile quindi maneggiatela con delicatezza. Se si dovesse attaccare al vetro rimuoverla grattando la superficie tenendo il pezzo sotto l'acqua corrente, questo evita che possiate respirare particelle di materiale.



## Preparazione del vetro

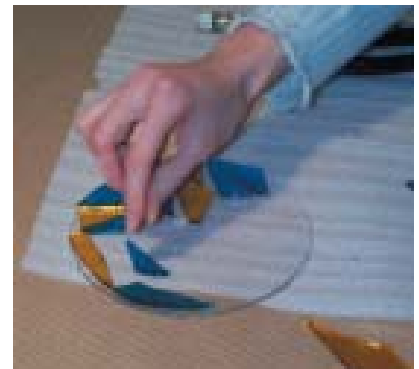
- tagliare il vetro nella forma desiderata
- molarlo se necessario
- pulire il vetro
- comporre i vari pezzi sul ripiano
- caricare il ripiano nel forno

pulire bene il vetro vi garantisce una superficie brillante dopo la cottura. Impronte digitali o tracce dell'olio del tagliavetro una volta cotte lasciano una pellicola sul vetro. Quando il vetro è ben pulito maneggatelo con cura, prendendolo sui lati per evitare di lasciare impronte. Potete comporre il vetro sul ripiano prima o dopo averlo caricato nel forno, dipende da come vi è più comodo, eventualmente si possono fissare i vari pezzi con della colla per fusione. Se non è indispensabile, è preferibile non utilizzare la colla ma in alcuni casi non potete farne a meno, utilizzatene la minor quantità possibile.



## Antidevetrificante

Se alcuni vetri hanno la tendenza a devetrificare si può applicare un antidevetrificante per mantenere la superficie lucida, anche in questo caso, non utilizzate questi prodotti se non sono necessari. Il più comune di questi prodotti è chiamato Spray A. fate attenzione quando usate lo spray A sui vetri iridescenti poiché provoca la scomparsa dell'iridescenza. Si può utilizzare questa caratteristica per creare dei disegni particolari. Lo spray A può essere applicato al vetro prima o dopo averlo composto, solitamente si applica dopo la composizione perché solo la superficie necessita di questo trattamento. Può essere applicato con un aerografo o anche a tampone. La quantità di spray A che applicate è importante, se ne mettete troppo può lasciare delle tracce bianche dopo la cottura, se fosse poco la superficie risulterebbe macchiata. Vi consigliamo di fare un test per valutare la quantità esatta di prodotto da applicare. Lo spray A matura intorno ad una temperatura di 730°C.



## Come fondere il vetro

Due fattori lavorano insieme quando il vetro viene fuso o raffreddato, TEMPO e TEMPERATURA. Uno stesso tipo di lavoro può essere portato a termine a temperature differenti a seconda del tempo con cui si arriva a quella temperatura. Soprattutto all'inizio è preferibile usare dei tempi lunghi e delle temperature basse per le vostre fusioni, questo vi darà un maggior controllo e migliori risultati durante l'apprendimento dei processi di fusione.



## Riscaldamento e raffreddamento del vetro

Come riscaldare e raffreddare il vetro dipende da cosa state fondendo e da come si comporta il vetro alle diverse temperature. Per comprendere i processi della cottura bisogna capire come reagisce il vetro ai cambi di temperatura.



## **Non si congela, non si scioglie**

Il vetro è unico in questo: non congela e non si scioglie. Se viene scaldato diventa sempre più liquido (meno viscoso). Se raffreddato diventa più rigido (più viscoso) sebbene non sia una corretta descrizione del riscaldamento e raffreddamento, esistono una serie di "movimenti" alle differenti temperature.

Esistono 4 zone distinte di temperatura in cui il vetro si modifica.

### **ZONA FRAGILE**

La prima zona la chiamiamo "zona fragile". Si parte alla temperatura ambiente e si va a circa 350°C, dipende dal vetro e dal tipo di forno usato. In questa fase il vetro è solido, una sua caratteristica è di rompersi se è "stressato". Nel forno il vetro si rompe per shock termico. Questo tipo di stress è provocato da un improvviso e non uniforme cambio di temperatura. Se il vetro viene scaldato o raffreddato troppo velocemente si può rompere per uno shock termico. Il vetro, in questa zona, si dilata se scaldato e si contrae se raffreddato. Quanto si espande o si contrae è definito COEFFICIENTE DI ESPANSIONE (COE). La compatibilità tra due vetri è basata sul loro COE. I bordi del vetro si scaldano più velocemente che il centro, quindi i bordi si espandono di più rispetto al centro. Questa è la situazione più comune nei forni a riscaldamento laterale. Un riscaldamento non omogeneo causa stress, più grande è lo stress più probabilità ci sono che il vetro si rompa. Il vetro è un cattivo conduttore di calore quindi le dimensioni del pezzo determinano la velocità del riscaldamento. Pezzi molto grandi o spessi hanno bisogno di tempi più lunghi di riscaldamento o raffreddamento che pezzi piccoli e sottili. Ricordatevi che nella zona fragile il vetro non è flessibile ed è soggetto a rotture dovute a shock termico se sottoposto a rapidi e disomogenei cambi di temperatura.

### **ZONA DI TRANSITO**

La seconda zona è approssimativamente dai 350°C ai 600°C. in questa fase il vetro cambia, viene "temperato". La "tempera" è il termine usato per descrivere il processo di raffreddamento del vetro. Sebbene l'espansione termica avvenga anche in questa fase il vetro è meno sensibile agli shock termici. La velocità di riscaldamento può essere incrementata senza nessun pericolo. L'aspetto più importante della zona di transito è la tempera che avviene durante il raffreddamento.

### **ZONA DI PIEGATURA**

In questa terza fase il vetro può appiattirsi o essere formato. Siamo tra i 550°C e i 700°C. il vetro in questa zona è flessibile, morbido quanto basta per essere manipolato o per cadere nelle forme. A queste temperature, o anche più alte, non si possono verificare shock termici e si può scaldare o raffreddare velocemente senza rotture. Il vetro comincia ad essere appiccicoso. Sia attaccano i vari pezzi fra di loro o a qualsiasi altro oggetto caldo con cui siano in contatto come stampi o il ripiano se non è stato ben separato. Quanto più caldo è il vetro tanto più appiccicoso diventa.

### **ZONA FLUIDA**

Va dai 700°C in su. Più lo scaldate più fluido diventa il vetro. A queste temperature ha la viscosità del miele. I diversi pezzi di vetro si fondono insieme formando un'unica massa. E' qui che avviene la fusione. In questa zona il vetro è quasi liquido. Strati sottili creano bolle simili a gocce d'acqua e grandi spessori di vetro si sciolgono in una pozzanghera se non è contenuto.



## Velocità di riscaldamento e raffreddamento

Per evitare che ci siano rotture indesiderate dovete cambiare la velocità di riscaldamento o raffreddamento tenendo conto dei cambiamenti che avvengono nel vetro nelle diverse zone. Anche le dimensioni del pezzo da cuocere sono determinanti, pezzi piccoli possono essere scaldati e raffreddati abbastanza velocemente, più il pezzo di vetro è grande più tempo dovremo impiegare per riscaldarlo e soprattutto per raffreddarlo.

## Il termoregolatore

Ogni forno ha bisogno di un regolatore di temperatura. I più comuni sono quelli con tre velocità, bassa-media e alta e quelli con la possibilità di programmare diverse fasi in tempo e temperatura.

## Ventilare

Questa operazione non è nient'altro che aprire il forno. Ci sono due modi per ventilare il forno: tenendo sollevato il coperchio con un cuneo o aprendolo completamente. Molti iniziano la cottura con il coperchio del forno sollevato di 1 – 2 cm con un cuneo, questo serve per due motivi:

1. se alcune sostanze bruciando provocano dei fumi, come la colla o altre materie organiche, lasciando aperto il forno non contaminano la superficie del vetro
2. riduce le possibilità di shock termico rallentando il riscaldamento.

Il cuneo può essere tolto in qualsiasi momento dopo che il forno ha raggiunto i 500°C durante la fase di riscaldamento.

La ventilazione fatta sollevando il coperchio viene utilizzata per bloccare il processo di riscaldamento. Quando il vetro è fuso o formato spegnete il forno e, indossando i guanti protettivi, aprite il coperchio finché resistete. Il forno è caldissimo, solo spegnendolo il vetro continuerebbe cuocere e potrebbe passare la temperatura corretta di fusione. Aprire il forno raffredda abbastanza il vetro quanto basta per fermare il processo di fusione. Questo raffreddamento veloce non disturba il vetro finché la temperatura scende a 600 – 550°C. ricordatevi che il vetro non subisce shock termici nella zona di piegatura e nella zona fluida. Quando entriamo nella zona di transito (tempera) il forno deve essere richiuso.

## Scheda di cottura

Tenere una raccolta di dati relativi alle varie cotture è uno strumento molto utile per le cotture successive. Quando sperimentate un ciclo di cottura che risulti essere valido, nella scheda avrete tutte le informazioni che vi serviranno per ripeterlo con successo. Così come se qualcosa non funziona la scheda vi aiuterà a rilevare l'errore. Più dati registrate meglio è, vi diamo qui di seguito un esempio di scheda di cottura:

data:

tipo di forno:

tipo di vetro:

dimensioni del progetto:

descrizione oggetto:

tipo di separatore:

spessori:

lavoro: (in piano – formatura su fibra /acciaio / biscotto)

fusione: (bassa temperatura – fusione totale)

Su un'altra scheda controllate le varie fasi della cottura, fundamentalmente i vari passaggi di tempo/temperatura, la temperatura di arrivo, il tempo di mantenimento,



se ventilate il forno durante il riscaldamento o aprendo il coperchio a fusione avvenuta.

## Tempera

Abbiamo già dato una breve descrizione, la tempera è il processo di raffreddamento lento del vetro durante la zona di transito 600 – 350°C. se il vetro viene raffreddato troppo velocemente in questa fase potrebbero crearsi degli stress interni sufficienti a far rompere il pezzo, vi diamo due tabelle con cui poter iniziare a lavorare in sicurezza, la prima relativa al pre-riscaldamento (fino ai 550°C circa) e la seconda alla tempera vera e propria o ricottura, cioè un mantenimento in temperatura (530°C) per un periodo tanto più lungo quanto più grande e spesso è il pezzo di vetro.

*tabella di preriscaldamento (fino a 550°C)*

strati	1	2,3	4	5
<b>Dimensioni 5 cm</b>	0'	15'	25'	30'
<b>Dimensioni 10 cm</b>	10'	30'	40'	50'
<b>Dimensioni 20 cm</b>	20'	60'	70'	90'
<b>Dimensioni 30 cm</b>	30'	90'	110'	140'
<b>Dimensioni 40 cm</b>	40'	120'	150'	190'
<b>Dimensioni 50 cm</b>	50'	150'	180'	250'
<b>Dimensioni 60 cm</b>	60'	180'	220'	280'

*tabella di ricottura o stabilizzazione (a 530°C)*

strati	1	2,3	4	5
<b>Dimensioni 5 cm</b>	10'	20'	20'	25'
<b>Dimensioni 10 cm</b>	20'	30'	40'	50'
<b>Dimensioni 20 cm</b>	40'	50'	60'	90'
<b>Dimensioni 30 cm</b>	50'	70'	90'	120'
<b>Dimensioni 40 cm</b>	55'	90'	120'	150'
<b>Dimensioni 50 cm</b>	60'	120'	150'	180'
<b>Dimensioni 60 cm</b>	70'	130'	180'	220'

## Test di compatibilità

Uno dei test più semplici e sicuri da eseguire per verificare la compatibilità tra diversi vetri è quello che fa uso dello stressometro. Ecco come eseguire il test: tagliare una striscia 17 x 2 cm di vetro che utilizzerete come base (trasparente, incolore). Tagliate dei quadrati 2 x 2 cm dello stesso vetro e dei rettangoli 2 x 1 cm dei vetri che volete testare. Appoggiate la striscia di incolore sul ripiano e iniziate a sovrapporre il primo quadratino di vetro incolore, poi un rettangolo colorato, di nuovo un pezzo incolore e così via. Iniziate e terminate con un quadrato di incolore. Annotate su un blocco i tipi di vetro che state testando, colore, marca e qualsiasi altra informazione vi possa tornare utile. Fate attenzione che i vari pezzi si tocchino fra loro senza sovrapporsi. Cuocere il test ad una temperatura di fusione totale (800 – 850°C) e fategli fare un corretto ciclo di tempera. A questo punto la vostra striscia è pronta per essere osservata con lo stressometro, mettetela tra le due lenti polarizzate e ruotatene una fino a che il campo non si oscuri. I vetri che hanno un coefficiente diverso dalla base saranno contornati da un alone bianco sui bordi. Quanto più grande e luminoso è l'alone tanto maggiore sarà lo stress provocatosi tra i due vetri. I campioni che non presentano aloni sono compatibili con la base.